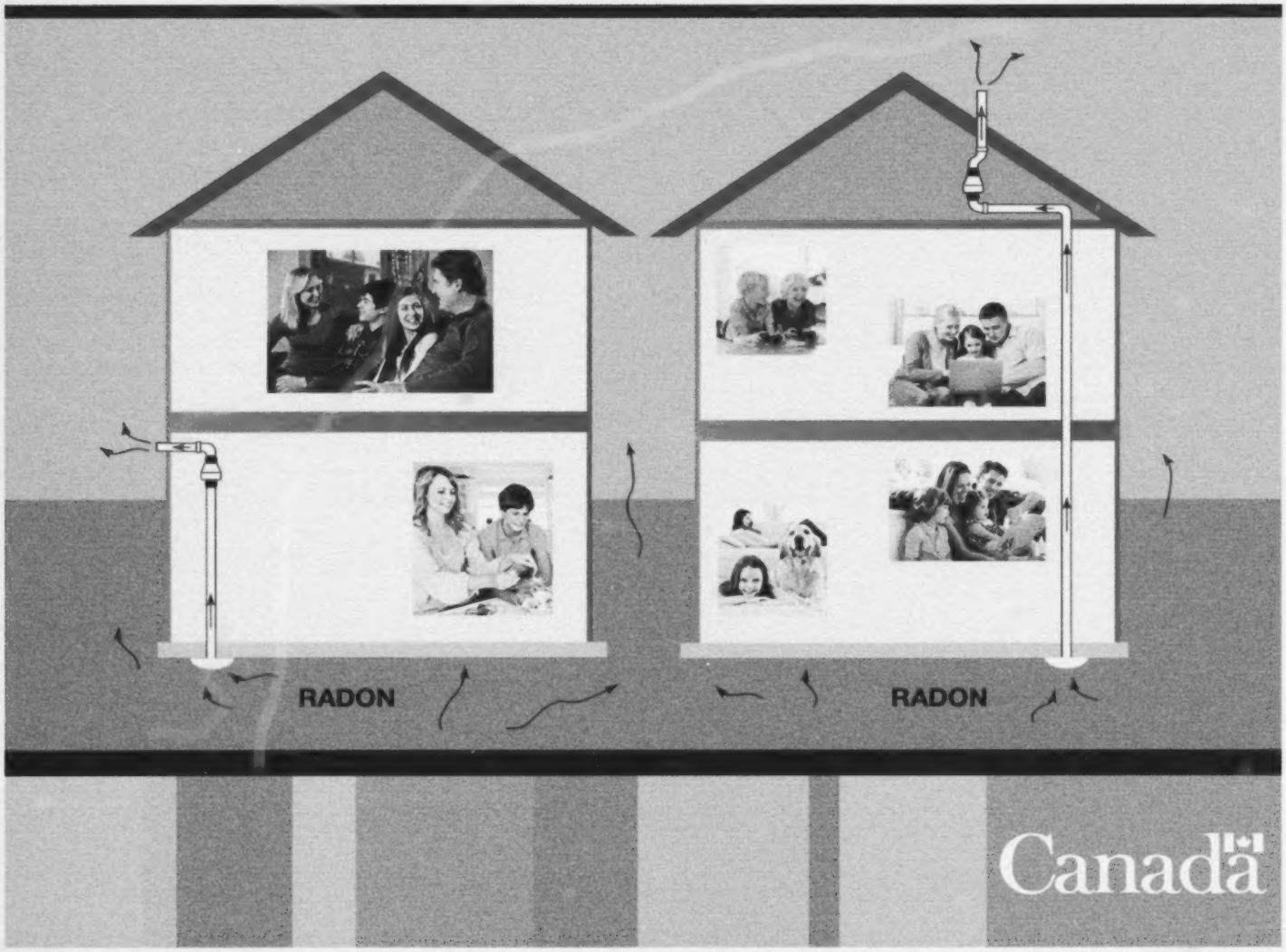
Santé Canada Health Canada

Votre santé et votre sécurité… notre priorité. *Your health and safety… our priority.*

Rapport sommaire de

l'étude sur le terrain portant sur la dépressurisation active du sol



Santé Canada est le ministère fédéral qui aide les Canadiennes et les Canadiens à maintenir et à améliorer leur état de santé. Nous évaluons l'innocuité des médicaments et de nombreux produits de consommation, aidons à améliorer la salubrité des aliments et offrons de l'information aux Canadiennes et aux Canadiens afin de les aider à prendre de saines décisions. Nous offrons des services de santé aux peuples des Premières nations et aux communautés inuites. Nous travaillons de pair avec les provinces pour nous assurer que notre système de santé répond aux besoins de la population canadienne.

Also available in English under the title:
Summary Report on Active Soil Depressurization (ASD) Field Study

Pour obtenir plus d'information, veuillez communiquer avec :

Santé Canada
Indice de l'adresse 0900C2
Ottawa (Ontario) K1A 0K9
Tél. : 613-957-2991
Sans frais : 1-866-225-0709
Téléc. : 613-941-5366
ATS : 1-800-465-7735
Courriel : publications@hc-sc.gc.ca

On peut obtenir, sur demande, la présente publication en formats de substitution.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de la Santé, 2016

Date de publication : juin 2016

La présente publication peut être reproduite sans autorisation pour usage personnel ou interne seulement, dans la mesure où la source est indiquée en entier.

Cat. : H129-65/2016F-PDF
ISBN : 978-0-660-05673-9
Pub. : 160071

INTRODUCTION

Le radon est un gaz incolore et inodore qui provient de la désintégration de l'uranium naturellement présent dans les roches, les sols et l'eau. Le radon qui s'échappe du sol vers l'atmosphère est dilué rapidement en de faibles concentrations. Toutefois, si le radon s'infiltre du sol dans un bâtiment par les fissures ou les ouvertures présentes dans les fondations, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations beaucoup plus élevées, surtout dans les endroits mal aérés du bâtiment. Au fur et à mesure que les occupants respirent cet air chargé en radon, les produits de désintégration du radon, encore appelés « produits de filiation du radon », se déposent dans leurs poumons et émettent des particules alpha. À leur tour, ces particules alpha produisent de l'énergie qui endommage les cellules pulmonaires et accroît le risque de cancer. Le radon constitue la seconde cause de cancer du poumon après le tabagisme. (Se référer à [1] et [2] pour en savoir davantage sur le radon et ses effets sur la santé.)

Le Bureau de la radioprotection de Santé Canada dirige le Programme national sur le radon qui s'est engagé à réduire le risque de cancer du poumon lié au radon au sein de la population par la recherche et la promotion des mesures des concentrations de radon et de leur réduction dans les habitations et les édifices. Santé Canada recommande de prendre des mesures correctives dans les habitations où la concentration de radon est supérieure à 200 Bq/m^3 afin de la réduire au plus bas niveau qu'on puisse raisonnablement atteindre (se référer à [3] pour en savoir davantage). Un certain nombre de mesures d'atténuation peuvent être adoptées pour y arriver, dont la plus populaire connue sous le nom de dépressurisation active du sol (DAS) consiste à installer un tuyau traversant la dalle de plancher et d'y joindre un ventilateur qui aspire les gaz souterrains chargés en radon sous la maison et les rejette à l'extérieur (voir la Figure 1). En outre, ce système réduit la quantité de radon s'infiltrant dans une habitation en annulant la différence de pression entre l'habitation et le sol. Quant à lui, le système passif repose sur l'effet de tirage (aussi appelé *effet de cheminée*) au lieu d'un ventilateur pour aspirer les gaz souterrains chargés en radon à travers la colonne et les évacuer à l'extérieur. L'effet de tirage provient des différences de température et de pression régnant dans un bâtiment et est également proportionnel à la hauteur du bâtiment.

L'installation d'un système de DAS nécessite la prise en compte d'un certain nombre de facteurs pour établir l'emplacement approprié du ventilateur et du point d'évacuation de l'échappement du système. Les ventilateurs des premiers systèmes de réduction n'étaient pas bien scellés, faisant craindre des fuites et une augmentation des concentrations de radon s'ils étaient posés à l'intérieur. L'échappement du système pouvait également pénétrer de nouveau dans l'habitation selon l'emplacement choisi du point d'évacuation. Environmental Protection Agency des États-Unis (U.S. EPA), dont le programme sur le radon existe depuis plus de 25 ans, a donc recommandé d'installer, hors de l'espace habitable et loin des portes et des fenêtres, des ventilateurs avec évacuation verticale au-dessus du point le plus élevé de la toiture (voir la Figure 1B). Cette recommandation est toujours en vigueur aujourd'hui.

Bien que la recommandation de l'U.S. EPA semble justifiée, les hivers canadiens peuvent nuire au fonctionnement ou à la durée de vie d'un ventilateur posé à l'extérieur de l'espace habitable, étant exposé à des variations extrêmes de la température et des conditions météorologiques. L'évacuation verticale au-dessus du point le plus élevé de la toiture risque également d'être bloquée par de la glace ou de la neige, provoquant ainsi des problèmes de gel dans le système. Ces problèmes peuvent être évités en posant le ventilateur à l'intérieur (dans le sous-sol, p. ex.) et un court tuyau perpendiculaire au mur qui s'évacue au niveau du sol (voir la Figure 1A). Les coûts sont également à considérer : l'installation dans une maison existante d'un système s'évacuant au niveau d'un mur latéral coûte beaucoup moins cher que celle d'un conduit vertical traversant toute l'habitation. Cela inciterait donc plus de Canadiens à adopter des mesures d'atténuation dans leurs maisons. Bien qu'il s'agisse là d'avantages concrets, le risque de fuite ou de déversement du radon dans le milieu intérieur ou encore de sa réintroduction dans l'habitation constitue toujours une préoccupation. Une étude récente menée par le groupe de travail sur le radon de Santé Canada a abordé ces problèmes. Les sections suivantes expliquent en détail les résultats provenant de plusieurs habitations ayant adopté cette autre configuration du système de DAS.

PARTIE I — ÉVALUATION DE L'AMPLEUR DE LA RÉDUCTION DE RADON

La première partie de cette étude a examiné dans quelle mesure cette autre configuration du système de DAS permettait de réduire les concentrations de radon dans l'air intérieur. Des mesures à long terme du radon ont été relevées dans 52 habitations de la région d'Ottawa-Gatineau pendant au moins trois mois au cours de la saison de chauffage. Ces habitations ont été sélectionnées après que des travaux d'atténuation aient été entrepris par des professionnels du radon pour y réduire les concentrations élevées de radon (se référer à [4] pour en savoir davantage sur les bonnes pratiques de mesure et de réduction). Les ventilateurs des systèmes de DAS de ces 52 habitations étaient tous posés à l'intérieur avec une évacuation au niveau du sol, perpendiculaire au mur latéral. Les systèmes dataient de moins d'un an à plus de cinq ans. À la fin de la première année de l'étude, trois habitations ont dû adopter des mesures d'atténuation supplémentaires (p. ex., l'installation d'un ventilateur plus puissant, l'ajout d'un point de succion et d'un ventilateur, et le scellement d'un puisard), leur concentration de radon dépassant la directive de 200 Bq/m^3. À la fin, la concentration de radon était inférieure à la directive sur le radon de 200 Bq/m^3 dans les 52 habitations.

La Figure 2 ainsi que les tableaux 1 et 2 résument les statistiques définitives sur la réduction des concentrations de radon dans ces habitations où des travaux d'atténuation ont été entrepris par des professionnels du radon. La Figure 2 présente les concentrations précédant et suivant les travaux d'atténuation dans les 52 habitations. Ceci démontre que cette configuration du système de DAS a permis de réduire les concentrations de radon bien en deçà de la directive de façon efficace et systématique, malgré des concentrations pouvant atteindre des milliers de Bq/m^3 avant les travaux d'atténuation. Les tableaux 1 et 2 sont des résumés sur les pourcentages de réduction atteints et le pourcentage d'habitations ayant réussi à réduire leurs concentrations en deçà d'un certain niveau. Quant à elle, l'annexe A fournit la liste complète des habitations et de leurs concentrations précédant et suivant les travaux d'atténuation ainsi que le pourcentage de réduction atteint.

Pour suivre l'évolution à long terme de la performance de ces types de systèmes de réduction du radon reposant sur la DAS, 50 des 52 propriétaires ont soumis leur consentement signé autorisant à les contacter dans le cadre d'éventuelles études de suivi.

TABLEAU 1 — Pourcentages de réduction des concentrations de radon dans les 52 habitations par l'adoption de mesures d'atténuation

	% de réduction du radon
Moyen	90,7
Médian	93,5
Maximum	99,6
Minimum	47,2

TABLEAU 2 — Pourcentage des 52 habitations dont la concentration de radon post-atténuation était inférieure à une certaine concentration

Concentration de radon (Bq/m^3)	% d'habitations en deçà de la concentration
200	100
100	90
50	71
25	50

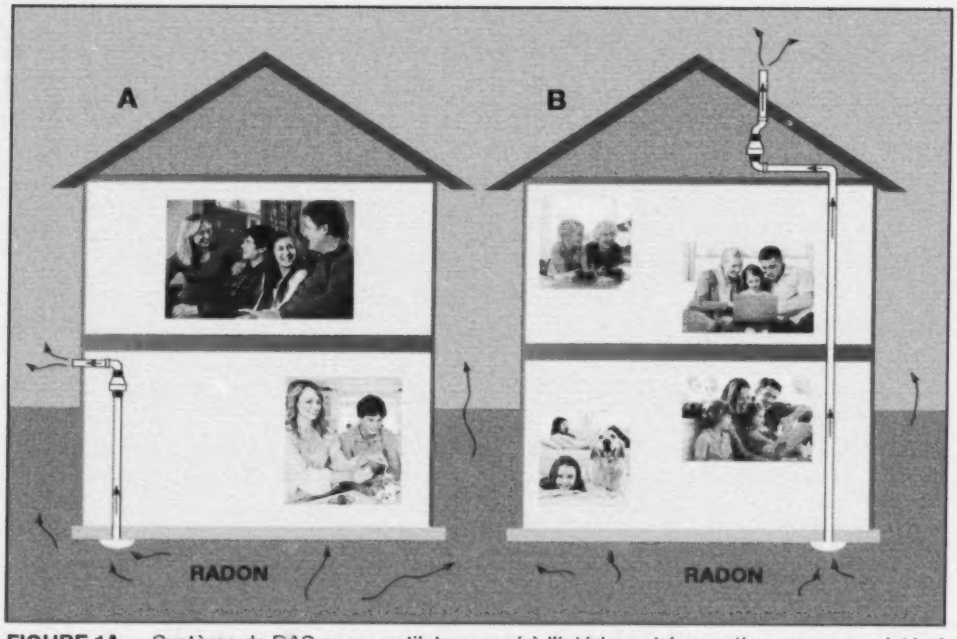


FIGURE 1A — Système de DAS avec ventilateur posé à l'intérieur et évacuation par un mur latéral

FIGURE 1B — Configuration recommandée par l'EPA avec ventilateur posé à l'extérieur de l'espace habitable et évacuation au-dessus du point le plus élevé de la toiture

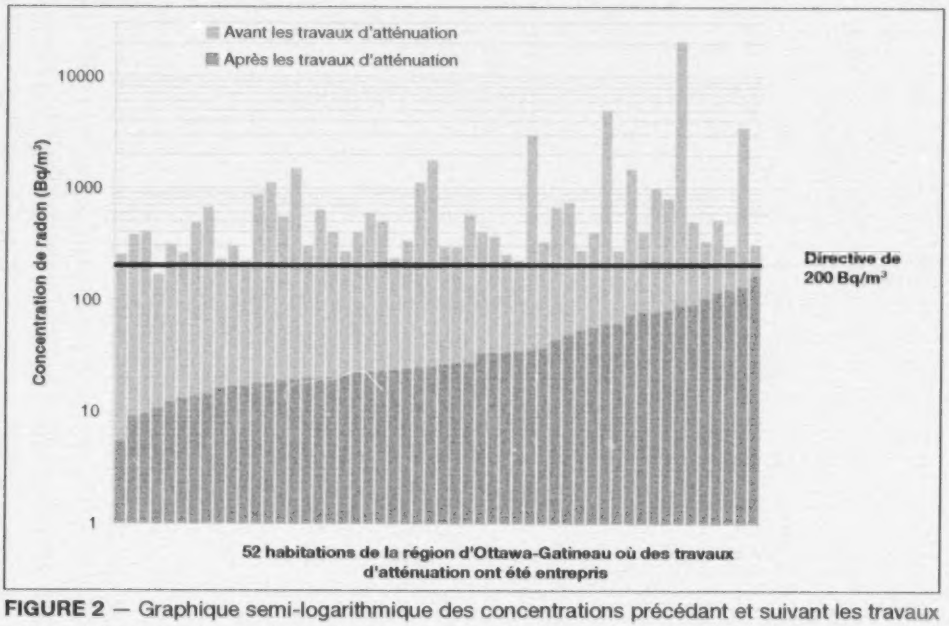


FIGURE 2 — Graphique semi-logarithmique des concentrations précédant et suivant les travaux d'atténuation entrepris par des professionnels du radon dans 52 habitations à l'étude situées dans la région d'Ottawa-Gatineau

PARTIE II — DISSIPATION DES CONCENTRATIONS DE RADON AU POINT D'ÉVACUATION

La seconde partie de l'étude a évalué la rapidité avec laquelle les concentrations de radon se dissipent au fur et à mesure que l'on s'éloigne du point d'évacuation situé sur un mur latéral. Pour ce faire, des mesures de dispersion de la concentration de radon en temps réel ont été prises durant près de 6 heures d'affilée dans cinq habitations où de 10 à 15 appareils de mesure du radon en continu ont été posés à une certaine hauteur, loin du point d'évacuation. En général, les concentrations de radon sont passées de quelques milliers de Bq/m^3 à moins de 200 Bq/m^3, soit la valeur de la directive, à moins de deux mètres, indiquant ainsi une diminution rapide en fonction de la distance.

Les observations suivantes ont également été relevées :

- La teneur en radon de l'habitation ayant la concentration de radon la plus élevée dans l'air intérieur avant les travaux d'atténuation et dans le flux d'échappement (environ 30 000 Bq/m^3) est passée en dessous de 200 Bq/m^3 en moins de trois mètres. Un niveau de fond en radon de 40 Bq/m^3 établi à partir de mesures à court terme, qui dépasse nettement celui des quatre autres habitations (de l'ordre de 2 à 22 Bq/m^3), a également été mesuré à l'extérieur. Le niveau de fond a été mesuré pour toutes ces habitations sur la façade située à l'opposé du point d'évacuation du système de réduction du radon.

- Il existe une corrélation entre les concentrations de radon et la direction du vent : les concentrations de radon relevées par les appareils de mesure du radon en continu en amont étaient faibles, alors que celles mesurées par les appareils en aval étaient plus élevées.

- Le débit instantané d'évacuation d'air des cinq systèmes a également été mesuré à la sortie de l'évacuation. Il était de 10 pieds cubes par minute (pi^3/min) pour l'un d'eux, de 55 à 65 pi^3/min pour trois d'entre eux et d'environ 140 pi^3/min pour un autre. Pour les deux habitations aux débits le plus faible et le plus élevé, les concentrations de radon de l'habitation munie du système ayant un débit de 10 pi^3/min ont baissé beaucoup plus rapidement que celles de l'habitation munie du système ayant un débit de 140 pi^3/min au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la sortie. En d'autres termes, le ventilateur du système à haut débit a permis, sans surprise, aux concentrations de radon de s'étendre sur une plus longue distance.

CONCLUSIONS

Les résultats à long terme obtenus après les travaux d'atténuation indiquent que les concentrations de radon dans l'air intérieur peuvent être réduites et maintenues bien en deçà de la directive canadienne à l'aide d'un système de réduction du radon reposant sur la DAS muni d'un ventilateur posé à l'intérieur et d'une évacuation latérale. Ceci implique également que les fuites de radon dans l'air intérieur provenant du système et la réintroduction du radon dans l'habitation à partir du flux d'échappement ne constituent pas un problème dans cette étude. Comme prévu, le froid extrême n'a pas provoqué de problèmes de gel ou encore nui au fonctionnement du ventilateur ou du système de DAS, les composants de ce même système n'étant nullement directement exposés aux conditions climatiques rigoureuses comme dans la configuration courante. Cette autre configuration du système de DAS apparaît donc comme une solution pratique et bien moins coûteuse.

Les mesures de la concentration de radon en temps réel, relevées de façon continue à l'extérieur, semblent indiquer qu'il faudrait éviter d'installer le point d'évacuation à moins de deux mètres d'aires pouvant être destinées à l'occupation humaine comme les terrasses ou les terrains de jeux. Le point d'évacuation ne devrait également pas être situé à proximité de l'admission d'air des appareils de combustion ou de tout autre appareil de ventilation comme les ventilateurs-récupérateurs de chaleur, ou encore des portes et des fenêtres. Les directives de localisation des points d'évacuation latérale de ces systèmes de réduction du radon sont similaires (ou légèrement plus prudentes) à celles liées aux points d'évacuation des appareils de combustion comme les générateurs d'air chaud au gaz naturel et les chauffe-eau au gaz.

Cette étude vient confirmer les résultats encourageants du projet de démonstration original mené en collaboration avec la Société Canadienne D'hypothèques et de Logement (SCHL) en 2007 [5] et de deux études effectuées dans la collectivité de Kitigan-Zibi [6,7], qui ont tous examiné cette technique. La présente étude qui fournit de précieuses données concernant l'efficacité d'une telle configuration dans les milieux urbains canadiens servira à soutenir les normes sur le radon en cours d'élaboration par l'Office des Normes Générales du Canada (ONGC) et à aider les fournisseurs en atténuation du radon certifiés par le Programme national de compétence sur le radon au Canada (PNCR-C) à mettre en œuvre cette technique au Canada. La mise en œuvre d'un projet de suivi portant sur la performance à long terme de ces systèmes dans quelques-unes de ces 52 habitations dans quatre ou cinq ans pourrait également contribuer à l'élaboration de normes et de documents d'orientation.

REMERCIEMENTS

Santé Canada aimerais remercier les professionnels en mesures d'atténuation du radon pour leur participation à cette étude: Rob Mahoney de Radon Works, Marcel Brascoupe de MB Radon Solutions, et Bob Wood de Mr. Radon.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1 Qu'est-ce que le radon? Extrait de http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/radiation/radon/radon-fra.php.

2 Quels sont les effets du radon sur la santé? Extrait de http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/radiation/radon/effects-effets-fra.php.

3 Lignes directrices sur le radon du gouvernement du Canada. Extrait de http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/radiation/radon/guidelines_lignes_directrice-fra.php.

4 Le radon – Guide de réduction pour les Canadiens. (2013). Extrait de http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/radiation/radon_canadians-canadiens/index-fra.php.

5 Réfection de maisons affichant une teneur élevée en radon — une démonstration canadienne, Série technique 08-105 de la SCHL, juin 2008.

6 Residential Radon Mitigations at Kitigan Zibi Anishinabeg: Comparison of Above Ground Level (Rim Joist) and Above Roof Line Discharge of Radon Mitigation Sub-Slab Depressurization Systems, M. Brossard, M. Brascoupé, C. Brazeau-Ottawa, R. Falcomer, W. Ottawa, et J. Whyte, Health Physics, V 102, p. S43–S47, mai 2012.

7 Radon Mitigation in Cold Climates at Kitigan Zibi Anishinabeg, M. Brossard, C. Brazeau-Ottawa, R. Falcomer, et J. Whyte, Health Physics, V 108, p. S13–S18, février 2015.

ANNEXE A

TABLEAU 1 — Concentrations précédant et suivant les travaux d'atténuation entrepris par des professionnels du radon dans 52 habitations de la région d'Ottawa-Gatineau, et pourcentage de réduction de ces concentrations de radon

Habitation	Concentration de radon précédant les travaux d'atténuation(Bq/m^3)	Concentration de radon post-atténuation établie à partir de mesures à long terme (Bq/m^3)	% de réduction de la concentration de radon atteint
1	255	5	97,9
2	381	9	97,6
3	400	10	97,6
4	168	11	93,6
5	311	12	96,0
6	259	13	95,0
7	488	14	97,2
8	666	14	97,9
9	230	16	92,9
10	300	17	94,3
11	222	17	92,3
12	866	18	97,9
13	1110	18	98,4
14	550	19	96,5
15	1480	20	98,7
16	300	20	93,4
17	629	20	96,8
18	400	20	94,9
19	270	21	92,1
20	400	23	94,3
21	592	23	96,1
22	500	23	95,3
23	234	24	89,9
24	333	24	92,7
25	1102	25	97,7
26	1758	25	98,6
27	304	27	91,1
28	296	27	90,8
29	568	28	95,1
30	407	33	91,8
31	370	34	90,9
32	254	34	86,6
33	223	35	84,3
34	3000	36	98,8

Habitation	Concentration de radon précédant les travaux d'atténuation(Bq/m³)	Concentration de radon post-atténuation établie à partir de mesures à long terme (Bq/m³)	% de réduction de la concentration de radon atteint
35	329	37	88,8
36	666	44	93,4
37	740	50	93,3
38	274	54	80,3
39	400	57	85,7
40	4913	61	98,8
41	274	61	77,6
42	1483	75	95,0
43	407	79	80,7
44	995	79	92,1
45	800	82	89,8
46	20634	91	99,6
47	496	92	81,4
48	333	106	68,3
49	518	120	76,9
50	303	125	58,7
51	3494	134	96,2
52	312	165	47,2